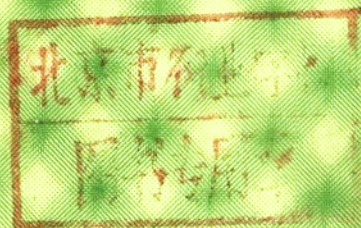


中等农校选修试用教材

农业工程综合技术

卢增兰 施忆秋 编著



陕西省农业学校

一九九零年九月

第六章 土地利用工程

农业是国民经济的基础。土地是农业不可代替的生产资料。农林牧副渔各业生产的发展，都必须以土地的使用管理为基础。

土地包括耕地和非耕地。它是国土资源的一个组成部份。土地和资本、劳力等生产要素不同的是，“只要管理得当，土地就会不断改良。土地有一个长处是，各个连续的投资能够带来利益，而不会使以前的投资丧失。不过这个长处同时也包含着各个连续投资存在收益上发生总额的可能”。根据马克思在《资本论》中所阐明的这一原理，搞好土地利用工程建设，合理开发利用和保护土地，是人类赖以继续生存的根本条件。

第一节 国土及国土整治

一、国土及国土资源

国土（领土）包括一个国家所管辖的区域或范围内的陆地、河流、湖泊、内海、领海以及它们下层的矿藏、地下水 and 大陆架，乃至领空和气候资源。国土资源是这个国家主权管辖范围内、客观存在的各种自然资源、经济资源和社会资源的总称。它们是一个互相联系的整体，是这个国家世代赖以生存的 必不可少的物质基础。由于不同国家所处的地理位置、地质构造、社会演变和经济技术的发展水平各异，因此他们的国土资源的数量与质量也有相当差别。在自然资源中，气候、水、土地等资源可以重复循环利用，地质矿藏则属于一次性资源，一旦开采利用就不能或很难再恢复。按照自然规律和经济规律，制订出我国合理的国土开发整治规划和生产布局，既可充分利用国土资源促进生产力的发展，改善人民生活，又能保护生态环境，保证

地球上的这一部份国土能够永远哺育我们中华民族的世世代代。

我国国土辽阔，大陆面积960万多平方公里，约合144亿亩，居世界第三位，还有包括台湾岛、海南岛等大岛在内的5000多个岛屿。大陆上有山地、高原和丘陵620多万平方公里，平地330多万平方公里，海拔1000米、2000米、5000米以上的地区各占国土面积的28%、18%和19%。平地中又包括江、河、湖、塘、水库等约计26万多平方公里的淡水水面。我国的土地资源绝对数量很大，总面积中除约19%的沙质荒漠、戈壁、寒漠、永久积雪和冰川、石骨裸露山地以及约7%现为城市、工矿交通用地外，其余74%的土地已利用或可用于农、林、牧、渔业生产。我国大陆海岸线有18000多公里，还有约2万平方公里的海涂。海洋国土面积300万平方公里，还有160万平方公里水深在200米以内的大陆架。我国北起寒温带，南至赤道，大部地区位于北纬20—50度之间，气候温和无霜期120天至全年无霜。东南部湿润区、半湿润区、西北部干旱、半干旱区约占国土总面积的一半。年降雨量约在400—2000毫米之间，南多北少。全国总降雨量约6万亿立方米，河川径流总量每年2.7万亿立方米。但在地区之间，分配很不均匀，年际变化也大。对农业生产影响很大。

与许多发达国家相比较，我国国土资源总量较丰富，但由于人口也多，人均占有量显著较少，其中耕地，截至1989年，已经只有1.32亩了。尽管如此，目前即使是在人口稠密地区，仍然存在国土没有充分发挥作用的情况。一般说，平地利用较充分，山地利用较差，平地中陆地利用较充分，淡水水面，及沿海滩涂海洋等利用较差，整块地利用较充分，零星土地（路边、河边等）利用较差。对阳光、积温、雨水以及地壳和地下多种资源的利用也存在很大浪费，大有潜力可挖。

当前，我国在国土方面存在的主要问题是耕地减少的趋势难以遏止。在人口增加和经济超高速发展的双重压力下，城镇建设和工交用地与

农争地的矛盾日益尖锐，构成对农业后劲的严重威胁。

二、国土整治

“国界”是世界各国之间不可逾越的界限。既是为了我们这一代人的幸福生活、也是为了给子孙后代留下一个可以安身立命的适当场所，必须重视国土的开发及整治。解放后，我国的社会主义建设取得了巨大成就，从国土上获得了大量财富。但是由于种种原因，从经济学的角度出发，在科学地开发利用国土，并对国土进行有效的整治和保护方面，尚存在着许多问题未能及时妥善解决。为此，我国从事国土开发、利用、治理、保护的经、科、技和管理工作者于1981年联合成立了“中国国土经济学会”，提出把我国国土问题作为一个整体进行综合研究，为我国国土管理工作、制定经济建设发展规划、和当前的经济调整工作服务，促进我国现代化事业的顺利发展。

当前，我国国土开发整治工作的重点应是提高全民对土地、国情、国策的认识，增强危机感、紧迫感，自觉地珍惜每寸土地，同时加强土地管理法建设、强化土地管理机构，切实保护现有耕地，严格制止滥占、乱毁耕地或改变用途。与此同时，应采取切实可行的措施，调整土地利用结构，扩大可利用面积，提高土地生产力，有计划地开垦宜农土地，并对现有耕地增加投入，对中低产加工改造，并重视开发非耕地国土资源，使国土成为比天然状况更为优越的，更有利于生产和生活的自然环境。

在世界大国中，我国和日本都是人均土地较少的国家，但也有不同的地方。如全国人均耕地面积，日本只有我国的一半（0.7亩），但由于农业人口较少，故农户平均耕地是我国的一倍。另外，日本国内耕地虽然只有557万公顷（1975），但其进口农畜产品的总量却相当于国外约1340万公顷耕地上的产品。因此，供给每个日本人食用的人均耕地，就不止是0.7亩，而是比2亩更多。日本从明治维新至今百余年间，人口增

加3倍以上,人口密度每平方公里已连300人。我国近百年来,人口增加1倍多,人口密度每平方公里达104人。所以仍有潜力可挖。

日本是世界上对国土综合开发比较重视的国家之一。“它山之石,可以攻玉”。这对我国国土资源的开发治理很有参考价值。20多年来,日本随着工业化与城市化的迅速发展,出现了生产布局和人口分布高度集中的“过密地区”。这样的畸形集中,造成能源紧张,用水不足、地皮奇缺,交通阻塞和环境污染等一系列问题。如北京/市市区有一块土地,每平方米的地价已高达2.3万美元。相反,在另外一些偏远或某些自然条件相对较差地区,经济发展缓慢,青壮劳力向外流散,对国土资源的利用很不充分,成为人口“过疏地区”。

为了解决这个问题,从1962年至今他们已经进行了四次“全国综合开发计划,先是限制过密地区”,开发“整备地区”及“开发地区”,其后又优先发展城市及其外围地区,谋求人与自然界的长期协调,第三次则,以改善人们的居住环境为目标,加强中、小城镇生活设施的建设,振兴地方传统文化。1982年根据“技术立国”的要求,纠正了过份强调生活而忽视了生产的倾向,增加了建设“技术集约工业”的新内容,同时又提出发展地方传统产业,利用当地原料加工,生产适合当地消费的产品或出口商品的要求。在1986~2001年的第四次计划中,一是进行大范围的地域开发,二是地方城市的活性化,而以地方传统产业为中心,促进与其关联的各产业部门的发展。

在30多年的短时期内,日本的国土开发整治经历了一个相当曲折的历程,说明人们对它的认识还有很大的局限性。从中吸取教训和经验,对于搞好我国及地方的土地利用工程建设有一定作用。

和日本情况相似,我国不同地区的经济发展差别也大。沿海地区由于人烟稠密,土地不足,水源、能源紧缺,交通拥挤,环境污染,已构成对生存和发展的严重威胁。但在经济相当落后的待开发地区,则是人口稀少,其中除青藏高原高寒地区和戈壁荒凉沙漠的自然条件较差外,有些地区如北方半干旱地区,南方的海南岛、云贵高原等,过去由于交通闭塞,经济、文化发展迟缓,国土

资源的利用很不充分，有很大的潜力可挖。以日本的经验教训做为借鉴，针对不同地区的特点，发挥当地优势，克服不利条件，将能逐步走向共同繁荣、健康发展的道路。

三、陕西省的农业资源及农业经济分区

农业开发与地区综合治理要在搞好农业资源调查的基础上进行。陕西省在1979—1987年进行了县、地（市）、省三级农业资源调查，主要结果如下：

（一）气候：全省约90%土地位于亚热带湿润和暖温带半湿润、半干旱气候区，约10%位于温带半干旱气候区。气候条件优于西北其他省区，劣于东部地区。主要特点是灾害多、干旱多。

（二）土地：全省山地、丘陵面积占总土地面积76.09%。（全国为66%），川地、原地合占19.6%，其他占4.85%。②生产用地26891.41万亩，占87.14%。其中耕地8282万亩，占26.84%，比1984年统计面积多2753万亩。③非生产用地1632.48万亩，占5.30%。

（三）农业生态环境：经大力兴修水利、平整土地、植树造林等，局部地区农业生态条件得到改善。全省水利化程度为23.1%，其中关中42.9%，陕南17.8%，陕北4.7%。但另有不少地区生态条件仍在恶化。如风沙区占全省面积8%。水土流失面积占68.3%，80%耕地和70%人口处于水土流失区。我省土地面积只占全国2.1%，而水土流失量占18%。建国以来共治理水土流失面积52310.4平方公里，同时却新增水土流失面积13479平方公里，占治理面积的27.5%，其中陕南新增水土流失面积7044平方公里，占累计治理面积13991平方公里的50%。另外，新老灌区土壤次生盐渍化发展。城郊、工

矿区污染日趋严重，全省耕地土壤肥力下降，都是值得重视的新问题。

由于我省农业基础比较脆弱，近年粮食虽能基本自给，但不稳定，棉、油、木材长期依赖调入。农业生产基本仍以垦殖为主，以传统手段、粗放经营为主，投入少产出也少，商品率低，农民自身扩大再生产能力薄弱，地方财政多数依赖补贴，农业投资大量削减，加上农业劳动力素质不高，都给科技兴农科技兴农造成一定困难。今后动员全民力量，因地制宜地合理开发各地农业资源，充分挖掘潜力，是我省农业的希望所在。

根据农业的地域分异规律，全省可划分为六个经济区：

I 长城沿线风沙区（长城沿线风沙滩地温带半干旱农业区）

II 陕北黄土高原丘陵沟壑区（陕北黄土高原丘陵沟壑暖温带半干旱农业区）

III 渭北高原区（渭北高原暖温带半湿润半干旱旱作农业区）

IV 关中平原区（关中平原暖温带半湿润灌溉农业区）

V 陕南低山平坝区（陕南低山平坝亚热带湿润农业区）

VI 陕南中高山区（陕南中高山山地暖温带湿润农业区）

全省大农业的战略布局是：中部地区，以种植业为中心，建设粮、棉、油商品基地和以肉、奶、禽、蛋、瓜果为中心的副食品生产基地。北部地区以治理生态为前提，以脱贫致富为目标，以资源开发为中心，以畜牧业为重点，建成林果牧业商品基地。做到粮食基本自给。南部地区，在保护生态和提高粮食自给水平的前提下，以脱贫致富为目标，以多种经营为中心，建设木材基地，以经济林特和畜牧业为中心的多种经营基地。逐步形成以中部农业为主体，南北林（特、果）牧业为两翼的大农业总体结构。同时要加快乡镇企业发展的步伐，建立以农业为重点，乡镇企业为主的城乡一体化农村产业新格局。

第二节 地区综合治理

仅仅依靠人均1亩多的耕地,要想既能解决温饱问题,又能达到小灶水平乃至中等发达国家水平,困难不小,需要把目光从很少的耕地扩大到较多的非耕地方面来,以非耕地支援耕地。与此同时,还要把充分利用有限的土地资源:与丰富的光、热、气资源、矿产资源、劳力资源等结合起来,因地制宜地搞好各地区农林牧渔副各业的综合开发治理工作,我国农业将大有希望。

根据现有资料今将陕西省各主要经济区现有的综合治理方案介绍如下:

一、榆林北部风沙草滩区的综合治理

榆林北部在长城沿线风沙区的靖边县,原是1500年前大汉王朝都城所在地,但千余年来,由于大量砍伐森林和掠夺式经营,土壤沙化,生态环境劣变,大风、飞沙肆虐,侵凌良田,到建国初期,林草覆盖率只有2%,满目荒沙,人民生活极为贫困。40多年来,特别是近十多年来,经过全区70万人民的艰苦奋斗,榆林地区以每年六、七十万亩的规模和速度征服荒沙,种草、种树,现在已有450万亩得到治理,占860万亩荒沙的52.3%。1988年人工造林保存面积已有1093万亩,草地已达1000万亩(其中人工种草276万亩)、林草覆盖率达到38.2%,总长1500公里的4条大型防风固沙林带,(三北绿化长城的一部分)已基本达到设计规模,沙区造起了159块万亩以上的成片林,固定流沙400多万亩,受风沙危害的150万亩农田,已基本实现了林网化,形成了一个带、片、网相结合的防护林体系,不仅大大改善了榆林沙区的生态环境,为粮食、经济作物和养殖业发展创造了有利条件,而且对调节关中、渭北的气候,控制黄河泥沙,都有日益深远的影响。

40年的实践证明，在榆林风沙区建设绿洲农业大有可为。他们的主要经验是：

（一）林草业是打头阵的产业，是这个系统的骨架和屏障。现在沙区林木蓄积量已达700万立方米，年产绿肥3亿公斤，薪柴5亿公斤，编织材料500万公斤，林木种子200万公斤，还发展了苹果、葡萄、沙棘等经济林木，把长远利益和眼前利益结合起来，有效调动了群众治沙的积极性。

（二）粮食生产是基础。这里土地广阔、地势平坦、水资源丰富、有较好的光热条件，适于春小麦、水稻、玉米等多种作物的生长。发展灌溉农业和种草畜牧业，条件十分优越。随着水地的增加原来的非宜农地可逐步退耕还林、还草。今后在开发农田和煤田建设中，要充分注意保护植被，避免高度开垦，造成新的沙化和水土流失。

（三）畜牧业是主导产业。沙区人工种草已有276万亩，还有210万亩草原得到保护和改造，795万亩灌木林可以放牧300多万亩树木枝叶可供饲草。灌溉农业的发展还可以提供大量糟、粗饲料。采用舍饲与放牧相结合，选用良种与优化畜群结构相结合，以农养牧，以牧促农尚有很大潜力。

（四）种养加相结合，发展绿洲加工业，特别是乡镇企业，并坚持“沙、水、田、电、路综合治理”的方针，大力加强沙区的基础建设，这是今后努力的方向。

二、陕北黄土高原丘陵沟壑区农业发展战略

黄土高原位于我国长城以南、秦岭以北、太行山以西、日月山以东，其中丘陵沟壑区包括陕北、晋西北、宁南、陇中62个县市。这是中华民族的文化发祥地陕北还是老革命根据地。这里地处暖温带半干旱地区，光、热条件较好，但由于人口膨胀，土地利用和农业生产结构不合理，植被少，暴雨

多旱、风、雹、冻害频繁，黄土层厚而疏松，水土流失极为严重，地面切割支离、破碎，陡坡多，工农业生产水平低下，是当前全国最贫困的地区之一。水土流失导致了大量泥沙下泄，已成为下游黄淮海平原人民生活

和交通安全的心腹大患。对该区的治理既关系到改变本地区的低产贫穷面貌，也是减轻黄河下游防洪负担的迫切任务。

本区年降雨量为300—500毫米，无霜期120—200天，气温日较差大，积温有效性高，有利于光合作用和干物质合成及糖分的积累，自然条件本来也适于农林牧和水产事业的发展，但由于过去长期单一经营的结果，导致了“越垦越穷、越穷越垦”的被动局面。为了改变这个地区，

的贫困落后面貌，全国农业区划委员会提出了该区农业发展的战略目标应是：合理利用土地，增加植被，保持水土，防治黄河水患；建立自给性农业、商品性牧业、保护性林业、农林牧副综合发展，实现生态与经济系统的良性循环，提高人民物质文化生活水平。”为了达到上述目标，必须有一定的条件保证和选定正确的突破口，以保证下列战略措施的顺利实施：

（一）严格控制人口增长：本区人口自然增长率高达22‰，高于全国水平。由于人口增长速度远远超过生产发展速度，使人均占有粮食和

经济收入下降，不能保证人民基本生活的需要，造成毁林、垦草开荒不止，加剧了自然资源和生态环境的破坏，因此严格控制人口增长是实现战略目标最重要的前提。

（二）大搞水土保持和农田基本建设：根据科学原理、群众经验和当地具体条件，因地制宜地将工程措施（如打坝、修梯田等），生物措施（如植树种草等）和耕作措施（如等高线种植等）有机的结合在一起，形成一个有效地阻止水土流失的防护体系，为发展大农业生产和维护自然资源良性循环打好基础。同时有计划地大搞农田及肥料基本建设，改善农业生产基本条件，并积极推广行之有效的农业技术，提高单产，在保证粮食自给的前提下，逐步减少农耕地，退耕还林、还牧。

(三)有计划地调整农业结构，逐步增加林、牧业比重：牧草及林果类植物与一年生种子植物不同，它们没有明显的需水临界期，一般不致因“卡脖旱”而绝收、且适宜播期长，根系发达，可以利用深层土壤中的水分和养分有利于增加地面覆盖，在本身耗水的同时，也能减少地面蒸发及水土流失，培肥地力并促进养殖业的发展，益多弊少。在林草建设中，草、灌（木）先行，投资少，可较快地解决饲料、燃料和肥料矛盾。另外，还应改山羊为绵羊，并改进饲养管理技术，加快、牧业商品生产基地建设步伐。

(四)以灌木为主，乔灌结合，大造水土保持防护林，水源涵养林和薪炭林，以生物措施为主，综合治理水土流失。

(五)因地制宜地挖掘自然和社会资源潜力，综合发展。如扶持滩羊、羊毛、羊皮、药材、红枣等林牧副产品加工，推行农（牧）工商一体化，为社会创造更多的财富，并增加人民收入，进一步提高生产和生活水平，普及文化教育提高科技水平。

三、渭北旱原农业发展道路

我国北方旱作农业区是指年降水300—550毫米、干燥度 <2 ，无灌溉条件的半干旱、半湿润地区，包括15个省市耕地总面积5.4亿亩，占全国总耕地的37.5%。其中渭北旱原地区约有耕地1600万亩，占全省耕地总面积28%；90%以上为旱地，人均3.1亩，地势大都平坦，便于机耕，无霜期160—200天，光热资源丰富，年降水量500—600毫米，土层深厚，两米土层内有效蓄水量可达250毫米以上，如能采取综合措施“保住天上水、蓄好地里水”，提产增产尚有较大潜力。根据“农林牧综合发展”的原则，进一步发挥地区优势，克服不利因素，力争在不太长时期内，把本地区建成陕西第二粮油生产基地是可能的。

本地区的农业生产历来是产量低且不稳。过去一般认为：“限制旱原农

业发展的因素主要是水，”但经过70年代末到80年代初的多次讨论，逐渐认识到，兴修水利对旱原增产当然有重大作用，但是，由于受到淡水资源紧缺的制约，当地继续靠扩大灌溉面积增产的潜力已经不大。另一方面，当地现有的丰产实例表明，只要适当调整作物布局、合理轮作倒茬、增施肥料、特别是有机肥料，选用耐旱、抗旱良种并推广耕作保墒技术等，充分利用当地500—600毫米的天然降水，单产完全可以成倍增长。

“水路不通走旱路”。中科院西北水保所的研究报告指出：黄土地区经过改良培肥的土壤，持水能力达到每米土层200—300毫米。这种土壤可以看作是一个“土壤水库”，具有“天旱地不旱”的可贵特性。山西省农委的资料指出，旱地土壤以可保蓄200毫米以上的降水计，每亩耕地可蓄水130方，全省4000万亩旱地，共蓄水52亿方，等于全省现有水库常年蓄水量的6倍。西北水保所的观测资料表明，1974—1975年，澄城、合阳两地，在亩产100—150公斤、200公斤、250—300公斤及400公斤的田块上，每毫米降水生产小麦的公斤数分别为0.4、0.55—0.60、0.65—0.80及0.90公斤。据山西省闻喜县东官庄大队测定，土壤有机质含量在1%以上的旱地麦田，每毫米降水可生产小麦0.68斤，而在瘠薄麦田则只0.26公斤。肥地产量比薄地增加90—160%。因此培肥地力是提高降水生产效率的有效途径。

近年渭北旱原发展农业生产的主要经验是：

（一）以小麦为中心，调整作物布局，推动农业全面增产；渭北旱原过去推广两杂一薯，导致晚回茬麦面积过大，且底肥不足，多种也未能达到多收的目的。在调整作物布局时，应该注意的是，“以小麦为主”并不是说小麦的面积越多越好，应是力争创造条件，为小麦总产的增加奠定基础。如适当扩大春玉米，为发展畜牧业增加饲料来源，以解决底肥不足的困难，同时，早回茬小麦只要有了充足的肥料，单产未必低于晚茬麦。另外，逐步适当扩大苜蓿、油菜、山豆、豌豆等养地作物，小麦面积虽然减少，但总产

却能明显提高。

为了满足社会需要，因地制宜地适当安排一些经济作物如烟、草、大麻、线椒、甜菜、芝麻、苹果、蚕桑等，并推广烟草、红芋移栽，合理利用土地增加群众经济收入，并用以购买化肥、煤炭等，解决三料矛盾，为进一步培肥地力，发展草食畜禽等创造条件。

(二) 合理轮作，培肥地力，农牧结合。旱原耕地的土壤有机质含量低，地力衰退，应把培肥地力当做一项基本建设来抓。为此除根据需要与可能适当增施化肥外，应该把油、豆、草纳入轮作计划，与小麦轮换种植。并从当地降水特点和肥料不足的实际出发，控制晚秋及晚间套麦面积，保证粮食单产的稳定增长。还要通过间作、套种、移栽等措施，抢茬填闲，增种豆类及饲料、饲草，结合推广青贮，氮化饲草、农牧结合，互相促进。

(三) 增施肥料，改进施肥技术，提高肥料利用率。旱原地区地力瘠薄，化肥施用甚少，且品种单一，缺磷严重，因此，必须强调有机肥与化肥、氮肥与磷肥的配合施用。还应正确确定化肥施用时期，用量，改进施肥技术，提高肥料利用率。据省土肥所等单位研究，在旱原地区采用“一炮轰”施肥法，即把有机肥与氮、磷化肥混合，一次底施、较单施或分次施有明显增产效果。

(四) 蓄水保墒，确保作物增产，降水是旱地作物所需水分的唯一来源。应采取早深耪，深松，耙耢保墒等一整套深浅结合的耕作、整地措施和“明沟窝播，”“深播、浅盖加培土”等抗旱播种法以及播种前后镇压等措施以“蓄得天上水，保住地里墒”，保证粮食稳定增产。

(五) 平整土地。在25度以下的缓坡地上，平整土地，修水平梯田，变三“跑田”为“三保田”是旱区建设稳产基本农田行之有效的重要措施之一。还应抓好水利工程配套，提高灌溉技术，使现有水利设施及早或充分发挥更大效益。

(六) 调整农业结构：根据当地资源条件，充分利用林木更为耐旱、抗

旱的特性，在农牧结合的基础上进一步发展林业，特别是木本粮油，如核桃、枣、柿等，逐步建立农林牧副相结合的农业生产结构及农村产业结构。

合阳县甘井乡是渭北旱原典型的旱地雨养农业区，群众长期为温饱问题所困扰。省农科院科技人员通过调查研究和实践，在该区进行了三次大的结构调整和开发试验，一是建立粮、经、饲种植新结构，二是扩展生产领域，建立农、林（果）、牧综合发展的新结构，三是建立粮、经、果、牧优势产品商品基地的新结构。在实践中又把它们优化分解或农牧结合型、农果结合型、粮经结合型、粮油结合型、粮猪结合型和以小麦为主，旱秋为棉的结合型等模式。它们之间相互促进，相互补充，发挥了农业的整体效益，生产水平和经济收入在短期内都得到大幅度提高，增加了农业后劲，农村面貌发生了深刻变化，走出了一条脱贫致富的新路。1989年粮食总产1640·1万公斤，较1980年增长153·9%，亩产202公斤，增长177·1%，经济作物比重由1980年的10·2%提高到1984年以来的20%以上，畜牧业产值由占农业总产值的2%、上升到10·6%。果树面积增长7倍，1989年收入120万元。人均纯收入由39元提高到391·8元。

四、汉中市立体农业发展规划

汉中市地处汉中盆地中部，是汉中地区政治、经济、文化的中心，全市土地面积占地区总面积2%，而人口则占12·4%，人均耕地仅0·66亩。1988年全市粮食亩产380公斤，水稻亩产连续5年超千斤，居全省首位，农村人均社会产值1293元，农民人均纯收入472元，也名列全地区第一。但全市仍面临着以下问题：①人口增长而耕地逐年减少，②现有生产水平满足不了城市发展对农副产品需求，③农村剩余劳动如何妥善安置，④现有生产模式与农业进一步发展不相适应等。上述矛盾实际

也是我省和全国正在发生和即将发生的问题，需要引起重视并设法加以解决。汉中市面对当前人口增长和土地、后备资源严重不足的约束条件，决定将发展立体农业作为一项重要的战略措施力争农业早日更上一个新台阶。

汉中市发展立体农业，是按照系统工程原理，选用先进的科学技术，充分地利用当地光、热、水、气等自然资源和其他经济资源，实现动、植物生产在土地、空间和时间上的最佳组合，以获得最佳的经济效益，社会效益和生态效益。这是一个突破性的转变：首先是实现了由传统农业向现代农业转化，逐步形成农、林、牧、副、渔的全面发展；其次是实现了土地平面利用向立体开发转变；第三，实现了自给半自给经济向商品经济的转变，达到向城郊型现代农业的飞跃。全市立体农业的发展目标主要是：

（一）进一步提高农业资源的立体利用程度：一方面使现有土地资源得到更充分的利用。重点对目前利用尚不充分的沿江沙地，丘陵旱坡地、场院消落区和农户庭院配置相应的生产项目，做到地尽其力。另一方面是更大幅度的提高耕地生产率，提高光、热资源的生物利用率、和水资源的有效利用率，并充分发挥剩余闲散劳力的作用。

（二）在粮食稳步增长的同时，大幅度提高农副产品的产量和产值，以满足城乡发展的需要。

（三）提高劳动生产率和农户经济收入。

（四）通过积极发展农村沼气，治理水土流失，提高森林复盖率，综合利用农业废物等措施，基本实现生态良性循环。

汉中地区科技力量比较雄厚，但平原、山区间差距较大，仍需采取得力措施，加强技术培训，提高群众的文化科技素质，加速科学技术向低产区转移，广泛推广现有“吨粮田”“庭院立体”等配套技术，以发挥更大的生产潜力。全市目前比较成功的立体农业模式有以下7类25种：

1、水田立体

在水田中以水稻为主，配置其它生产项目。主要模式有：

6~14~

(1) 吨粮田。杂交稻与小麦实行水旱轮作一年两熟，年亩产粮食达到1000公斤以上。

(2) 双千田。种植一季水稻后，旱作油菜、蔬菜或套种蘑菇等，实现亩产粮食500公斤、经济收入过千元。

(3) 稻田套养鱼、萍、鸭。水稻生产当季在稻田直接养鱼，或实行畦稻沟鱼，或套稻沟鱼，或放养红萍，或围栏养鸭。其好处是在保证水稻亩产500公斤以上的前提下，亩增产值30~50元。这种模式可做到鸭食害虫、杂草，鸭粪亦可肥田，互为有利，但管理与技术普及不易，大面积推广有一定难度。

2. 旱地立体

在旱地上采用间作套种方式，实行高矮行组合，早晚熟搭配，提高复种，增加单产。主要模式有：

(1) 粮食多熟间套。如小麦—玉米—红薯三熟间套，小麦—玉米—红薯—黄豆（绿肥）四熟间套，洋芋—玉米—豆类三熟间套等。这些间套基本作法是播前预留一定宽度的耕作带，通过前后作物度过一段共生期，变晚茬为早茬，变一、两熟为三、四熟。这种模式较好地体现了对地面、空间和时间三维结构的立体利用。

(2) 粮经间套。在小麦、玉米等粮食作物的茬口空档和行间，间套蔬菜、药材、花生、地瓜（豆薯）、西瓜等经济作物，充分利用经济作物较耐荫、作务细、投入多等有利于粮食增产的特点，变水平扩展为垂直扩展。这种模式一般亩产粮食500公斤以上，收入500元以上，多约达2000多元。

(3) 粮肥粮草间套。在耕地面积较大，土质较差的旱地，采用小麦—绿肥—玉米或小麦—玉米—短期绿肥两粮一肥间套。这两种模式在保证粮食量的基础上，插入了一季养地作物，既可肥地，又可增产青鲜饲草，有利于畜牧业的发展，把种植业和养殖业结合起来。

3、果(桑)立体

主要是利用果园和桑园空间,播种各类矮秆作物或经济植物,达到一地多用。主要模式有四种:

(1)果(桑)粮肥。在果、桑幼园和初果期,利用行间种植洋芋、豌豆、胡豆、黄豆、红苕等矮秆粮食作物,或套种毛苕子等绿肥。既消灭了果、桑园杂草,又通过绿肥和豆类培肥地力,还可增收一两料粮食,在保证果树或桑树正常生长同时,每亩还可增收三、四百公斤粮食或利用绿肥、密胡豆作青饲料。

(2)果(桑)林禽。在桔(桑)园里套种蔬菜、花生、药材或树下套种蘑菇或放养鸡群、鹅群,一般每亩可增收二、三百元。树下养鸡鹅还可减轻虫害,消灭杂草,培肥地力。

4、山林立体

利用不同树种搭配种植,或利用林间空地种草、种粮或 其它经济作物,按小流域进行立体布局,使山地得到更充分的利用。主要模式有3种:

(1)林草梯 经。按小流域立体布局,山上种植用材林、经济林,林间坡地种草放牛羊,缓坡和沟坝修造梯田梯地,种植粮食和经济作物。起到保持水土、保护生态,解决温饱、增加收益的综合效益。

(2)针阔混交或林果混交。在海拔千米以上的中山区,通过改造次生林和灌木林,营造松、栎、樟、槲等针、阔叶混交林,能较高地提高林分价值和增强涵养水源的能力。千米左右的中低山区,选用松、杉、杨等用材林,同板栗、核桃、杜仲等经济林混种,做到长短结合、用材与增收相结合。

(3)林药(菌)间套。利用土层深厚的林地空间套种天麻等药材,或培养木耳等食用菌,做到长短结合,以短养长,提高林地生产率。

5、塘库立体

利用渔业与农业、畜牧业之间的依赖关系和不同鱼种对水体不同层次适应规律,建立地上、水面、水下垂直配置体系(图6—1),充分利用不同层